Revue Ecosystèmes et Paysages, 2024, 4 (1) : 1-18
https://lbev-univlome.com/revue-ecosysteme-et-paysage/
Online ISSN: 2790-3230

Les Bosquets de la Préfecture de Tandjouaré dans la Conservation de la Biodiversité au Togo

Groves in the Tandjouaré Prefecture in the Conservation of Biodiversity in Togo

Douti Laré Damessié[1], Badjaré Bilouktime[1], Bawa Demirel Maza-esso[1,2], Samah Koubadéga[1], Folega Fousséni[1], Wala Kpérkouma[1], Batawila Komlan[1]

[1]Laboratoire de botanique et écologie végétale, département de Botanique, Faculté des Sciences (FDS), Université de Lomé (UL), 1 BP 1515 Lomé 1, Togo
[2]Institute for Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology, University of Belgrade, Takovska 43, 11 000 Belgrade, Serbia

(*) Auteur correspondant ; Email doutilarel@gmail.com

ORCDI des auteurs
Douti Laré Damessié https://orcid.org/0009-0005-8571-0654 ; Badjaré Bilouktime https://orcid.org/0009-0006-8139-433X ; Bawa Demirel Maza-esso https://orcid.org/0000-0003-4823-647X; Samah Koubadéga https://orcid.org/0003-8791-2351 ; Folega Fousséni https://orcid.org/0000-0001-9097-3524 ; Wala Kpérkouma https://orcid.org/0000-0002-7533-6356 ; Batawila Komlan https://orcid.org/0000-0003-2781-3063 .

Comment citer l'article : Douti Laré Damessié, Badjaré Bilouktime, Sama Kobadega, Folega Fousséni, Wala Kpérkouma, Batawila Komlan (2024). Les bosquets de la préfecture de Tandjouaré dans la conservation de la biodiversité au Togo. *Revue Écosystèmes et Paysages (Togo)*, 4(1), xx-xx, e-ISSN (Online) : 2790-3230

DOI : https://doi.org/10.59384/recopays.tg4108

Reçu : 1 mars 2024
Accepté : 15 juin 2024
Publié : 30 juin 2024



Résumé
Cette étude qui est une contribution à la gestion durable des bosquets de la préfecture de Tandjouaré vise spécifiquement à évaluer l'état actuel de ses bosquets ; déterminer leur composition et structure et évaluer leur importance socioéconomique et culturelle pour les populations riveraines. Pour ce faire, une identification préalable de ses bosquets a été faite avec l'aide des populations locales et des services techniques suivis des inventaires forestiers, floristiques et écologiques et des enquêtes socioéconomiques. Au total 128 espèces végétales réparties 117 genres et 45 familles ont été identifiées au sein de 78 bosquets. Les familles les mieux représentées sont les Fabaceae (33.42%), Meliaceae (13.95%) Malvaceae (9.55%), Anacardiaceae (8,34 %), Verbenaceae (7.8 %), Combretaceae (7,3%). Trois groupes de bosquets ont été discriminés en fonction de leurs superficies : les bosquets à superficie variables, les bosquets à superficie égale à 0.25ha, les bosquets à superficie égale à 0.5ha. Ces sites servent de sanctuaires de la vie religieuse (sacrés), de lieux pour les inhumations (cimetières), de prélèvement pour les besoins en énergie, alimentaire et économique (Formations naturelles et plantations). Les pressions recensées sont principalement la coupe de bois, les feux de végétation, la collecte des produits forestiers non ligneux, l'abandon des religions ancestrales au profit des religions étrangères, l'absence totale de plan de gestion de ces bosquets. Cette situation est due au non-respect des lois et coutumes du milieu, à l'adoption de nouvelles religions par les populations locales, l'accroissement de l'impunité et de l'incivisme. Des mesures de protection idoines doivent être mises en place pour permettre à ses sites de continuer à fournir de façon optimum des services écosystémiques de qualité.

Mots clés : Biodiversité, Bosquets, conservation, préfecture de Tandjouaré, Togo

Abstract
This study, which is a contribution to the sustainable management of groves in the Tandjouaré prefecture, specifically aims to assess the current state of these groves; to determine their composition and structure, and to evaluate their socio-economic and cultural importance for local populations. To do this, a preliminary identification of the groves was carried out with the help of local populations and technical services, followed

by forestry, floristic and ecological inventories and socio-economic surveys. A total of 128 plant species in 117 genera and 45 families were identified in 78 groves. The best represented families were Fabaceae (33.42%), Meliaceae (13.95%) Malvaceae (9.55%), Anacardiaceae (8.34%), Verbenaceae (7.8%) and Combretaceae (7.3%). Three groups of copses were distinguished according to their surface area: copses with variable surface area, copses with surface area equal to 0.25ha, copses with surface area equal to 0.5ha. These sites serve as sanctuaries for religious life (sacred), burial sites (cemeteries), and collection sites for energy, food and economic needs (natural formations and plantations). The main pressures identified are logging, vegetation fires, the collection of non-timber forest products, the abandonment of ancestral religions in favor of foreign religions, and the total absence of a management plan for these groves. This situation is due to the non-respect of local laws and customs, the adoption of new religions by local populations, the increase in impunity and incivism. Appropriate protection measures need to be put in place to enable these sites to continue to provide optimum quality ecosystem services.

Keywords: Biodiversity, groves, conservation, Tandjouaré prefecture, Togo

1. Introduction

Préserver les espèces et les populations rares, en déclin et menacées pour les générations futures et restaurer les écosystèmes dégradés et fragmentés sont deux des principaux objectifs et défis des biologistes de la conservation (Ukizintambara, White, Abernethy, & Thébaud, 2007). Ainsi, les forêts tropicales sont des écosystèmes extrêmement utiles et précieux pour l'humanité (Mouhamadou, Imorou, Mèdaho, & Sinsin, 2013). Elles jouent un rôle capital dans la régulation de l'effet de serre, dans les grands équilibres climatiques, dans la satisfaction de nombreux besoins des populations locales et constituent le grand réservoir de la biodiversité de la planète (Egue & Dan, 2018; Sanou, Savadogo, Diawara, & Savadogo, 2023). Elles offrent de nombreux services écosystémiques surtout les produits de première nécessité (alimentaires, médicinales, bois de feux) (Oladokoun et al., 2024). Les considérations qui leur sont attribuées et les surfaces occupées permettent de différencier les forêts et les bosquets. Les bosquets sont des ensembles d'arbres dont les couronnes se chevauchent pour former un couvert dont la surface est inférieure ou égale à 0,5 ha ; au-delà il s'agit d'une forêt (Wouyo et al., 2021). Les bosquets sont composés essentiellement de végétation, souvent rencontrés à côté des habitations, abandonnées ou protégées par les communautés pour des raisons historiques, religieuses ou socioculturelles (Alohou, Gbemavo, Ouinsavi, & Sokpon, 2016; Juhé-Beaulaton, 2006). Très souvent les bosquets encore existants dans nos milieux sont des formations sacrées (Bosquets cimetières, Bosquets des dieux ou des génies). Ces formations sacrées représentent des sites de préservation des traditions et de conservation de l'environnement (Yameogo, 2015). Ce sont des lieux de refuge pour beaucoup de végétaux et animaux dont les habitats sont menacés (Koy & Ngonga, 2017). Les bosquets non sacrés (Plantations communautaires, Plantations naturelles) quant à eux sont les lieux par excellence de pâturage, de récolte de fruits ou de plantes médicinales, de coupe de bois d'œuvre ou de chauffe. Malheureusement, dans la lutte contre le changement climatique et principalement dans le cadre de la REDD+, les efforts d'atténuation et de mitigation sont orientés vers les formations forestières (superficie ≥ 0,5 ha) alors que les bosquets (superficie ≤ 0,5 ha) jouent également un rôle dans la conservation de la biodiversité et dans la vie socioéconomique et culturelle des populations riveraines. En dépit des services écosystémiques et les avantages que tirent les populations riveraines de ces formations, elles sont en voie de disparition. On remarque aujourd'hui une diminution de leurs superficies due à plusieurs actions de l'Homme. Elles sont sujettes à des fortes pressions anthropiques qui modifient leur composition floristique et structure démographique qu'elles soient sacrées ou non (Fousseni et al., 2023). Aussi les religions traditionnelles sont abandonnées au profit des nouvelles (Islamisme, christianisme). Les règles qui auparavant guidaient la gestion de ces lieux ont été abandonnées (Koutchika, Agbani, & Sinsin, 2013). Comme activités conduisant à la disparition de ces ilots de forêts, les pratiques agricoles, la surexploitation des ressources forestières, les feux de végétation, les causes liées à l'urbanisation, la croissance démographique sont citées en pole position (Atakpama, Badjare, Aladji, Batawila, & Akpagana, 2023; Fousséni Folega et al., 2023; Mouhamadou et al., 2013). La conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement tenue à Rio en 1992 a reconnu que ce sont les activités anthropiques qui sont à la base de la dégradation modifiant la composition floristique de ces formations végétales.

Au Togo, Il existe des modes traditionnels de protection des lieux sacrés et de conservation de la diversité biologique qui se transmet de génération en génération (Butaré, 2003). Comme mesure traditionnelle on rencontre dans la plupart des localités des interdits liés à l'abatage de certains arbres puisqu'ils sont considérés comme des lieux de résidence des dieux. Il a été mis en place l'interdiction d'utiliser certaines essences à d'autres fins qu'aux rites culturels (Fournier, 2018). Historiquement, les bosquets, les forêts sacrées et les forêts villageoises en général existent dans la conscience collective, même s'ils ont perdu bon nombre des attributs endogènes et originels (Kouami, Kossi, & Klaus, 2005). Pour un aménagement efficace des ressources naturelles, il est impératif de faire l'état des lieux des ressources disponibles, leur état de conservation et leur évolution dans le temps et dans l'espace (F Folega et al., 2017).

Selon Wouyo et al. (2021), les populations de la région des Savanes gèrent de façon efficiente et durable les ressources nonobstant la vulnérabilité de la flore induite par la diversité qui est moins importante compte tenu de la zone de type savane, les pressions anthropiques et le changement climatique (Badjare et al., 2021). L'explosion démographique et les activités socio-économiques de plus en plus élevées entrainent la fragmentation des formations naturelles de ce paysage (Atakpama et al., 2023). Cette situation soulève des interrogations : quel est à ce jour l'état de santé des bosquets de la Préfecture de Tandjouaré ? Quelle est la distribution spatiale des bosquets de la préfecture de Tandjouaré ? Quelle est la structure démographique de ces ilots forestiers en termes de ressources forestières ? Quels sont les usages que les populations riveraines en font, en termes d'utilisation et de gestion ?
Le présent travail a pour but de contribuer à la gestion durable des ressources forestières du Togo. Spécifiquement, il s'agit d'évaluer l'état de conservation des bosquets existants dans la préfecture de Tandjouaré ; déterminer leur composition et structure et évaluer leur importance socioéconomique et culturelle pour les populations riveraines.
L'étude part de trois hypothèses selon lesquelles : la préfecture de Tandjouaré regorge plusieurs bosquets qui constituent de véritables réserves de biodiversité végétale, ces sites sont mal conservés, les populations riveraines des bosquets de la préfecture de Tandjouaré utilisent les ressources de ces écosystèmes pour satisfaire plusieurs besoins et disposent de certaines règles pour leur gestion.

2. Matériel et méthode

2.1. Description de la zone d'étude

La préfecture de Tandjouaré avec 1068 km^2 de superficie se situe au nord du Togo dans la région des Savanes, entre 0°6' de longitude ouest et 0°18' de longitude est et 10°5' et 10°48' de latitude Nord, (Figure 1). Entre la préfecture de Tone au nord et à l'est, la préfecture de l'Oti au sud puis le Ghana à l'ouest ; elle est localisée dans la zone écologique I (Ern, 1979) qui correspond aux plaines du nord couvertes principalement de savanes sèches. Sur le plan phytogéographique, la préfecture de Tandjouaré est située dans le centre Régional d'Endémisme Soudanien (White, Southgate, Thomson, & Brenner, 1986). Elle est subdivisée sur le plan administratif en deux communes (les communes de Tandjouaré 1 & 2) et 16 cantons : Tanmongue, Loko, Boulogou, Nandoga, Pligou, Bombouaka, Bogou, Goundoga, Sissiak, Nano, Doukpergou, Lokpanou, Sangou, Bagou, Tampialime, Mamproug. La population est estimée à 138867 habitants en 2022 (INSEED, 2023). La zone jouit d' un climat de type tropical soudanien caractérisé par une longue saison sèche qui s'étend d'octobre à mai (Zabouh et al., 2018) . Cette saison sèche est suivie d'une saison des pluies le reste de l'année.
Le relief se présente comme un ensemble de plaine et de plateaux dominé par les collines. Il est caractérisé par un ensemble géomorphologique : les collines rocheuses, cuestas de Bombouaka. La zone est une pénéplaine constituée d'un ensemble de terrains , métamorphisés et très plissés et constitués de granite, de gneiss, des amphibolites et des amphibolo-pyroxénites très hétérogènes (Blaser, Sarre, & Poore, 2011; A. A. Folega, Folega, Woegan, Wala, & Akpagana, 2021). On rencontre des sols peu évolués d'apport (sols ferrugineux tropicaux lessivés à faible profondeur) et des sols peu évolués d'érosion.
Le réseau hydrographique de la préfecture est lâche avec quelques rivières majeures relevant de l'Oti qui sont : Biankouri à l'Ouest, elle borde les cantons de Tampialime et Mamproug ; Yembour au Sud, draine Tamongue et Lokpanou ; Gambara à l'Est traverse Nandoga et Loko et Koulougona au nord qui traverse la préfecture horizontalement et draine Mamproug, l'extrême sud de Tampialime, Nano, sissiak, Goundoga et Bombouaka. Les conditions climatiques rudes dominées par une longue saison sèche conditionnent la végétation caractéristique des savanes soudano-guinéennes. La végétation est dominée par des savanes sèches à épineux et à Combrétacée (Ozer, Aubinet, Ago, & Agbossou; Zabouh et al., 2018) avec la présence des espèces comme *Anogeissus leiocarpa*, *Diospyros mespiliformis*, *Mitragyna inermis* et des savanes boisées ou arborées qui évoluent de nos jours en savanes arbustives en raison des pressions anthropiques comme l'exploitation agricole ou pastorale. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités des populations qui en tirent leurs revenus. Les types de cultures sont le haricot, le mil, le sorgho, le maïs, l'arachide, le riz paddy, le voandzou, l'igname, le soja, la patate douce et le coton, le maraîchage (Piment et Oignon). En production animale on note l'élevage des Porcins, Ovins, Bovins, Caprins et Volailles (Pintades et Poulets).

2.2. Collecte des données

2.2.1. Données d'inventaire

Choix des sites d'inventaires

Les sites ont été identifiés grâce à la contribution d'un guide et des chefs de cantons, des CCD (Comité Cantonal de Développement) et CVD (Comité Villageois de Développement) des 16 cantons de la préfecture. Sur un total de 110 bosquets identifiés, 78 ont été échantillonnées dans la Préfecture. (*Figure 2*). Les bosquets ayant des superficies de moins de 1000 m^2 n'ont pas été retenus dans le cadre de cette étude.

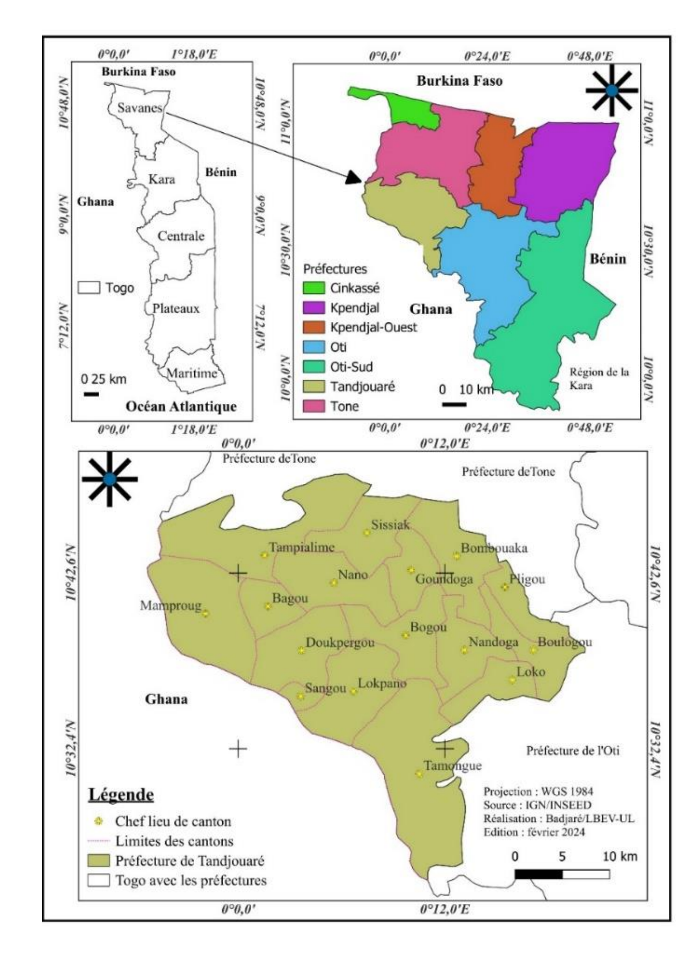


Figure 1. Carte de la Zone d'étude

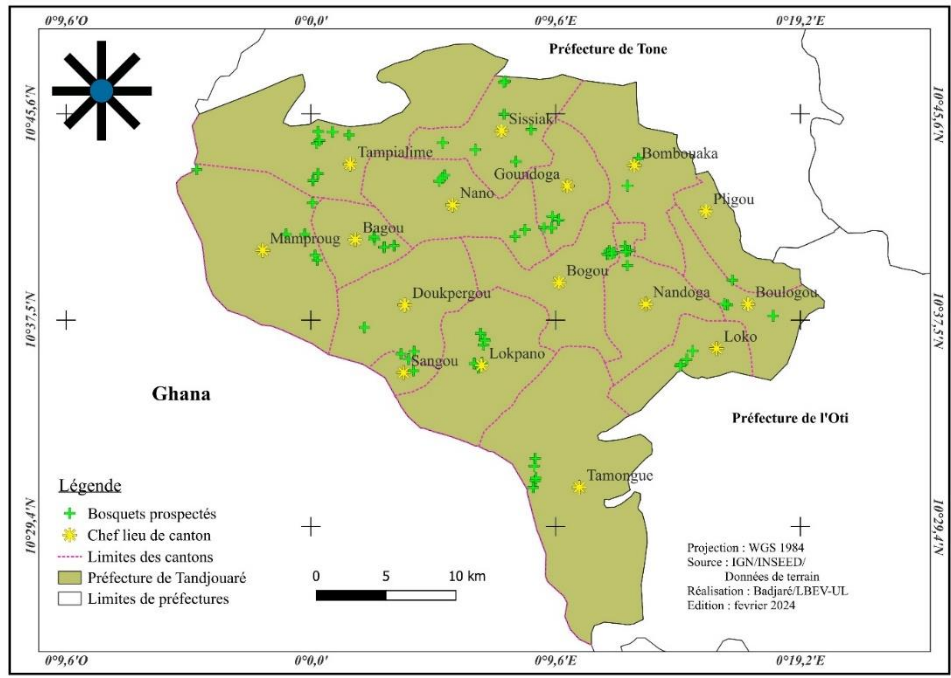


Figure 2. Carte des bosquets échantillonnés

a. Inventaires floristiques, forestiers et écologiques

La collecte des données a été réalisée au sein des placettes rectangulaires de 1000 m² (50 m x 20 m) et des sous-placettes de 25 m^2 (5 m x 5 m). L'inventaire floristique a consisté à relever toutes les espèces ligneuses présentes dans les placettes et les herbacées présentent dans les sous-placettes tandis que les paramètres dendrométriques ont été mesurés pour les individus à dhp (Diamètre à hauteur de poitrine) ≥ 10 cm. Tous les individus à dhp < 10 cm sont considérés dans la régénération potentielle. Les

caractéristiques dendrométriques mesurées sont : la hauteur Total, hauteur fut, le diamètre à 1,30 m du sol (dhp). La régénération a été prise dans les placettes carrées de 225 m² (15 m ²x15 m ²). Les inventaires ont été complétés par la description écologique. Chaque bosquet a été décrit selon les paramètres écologiques à s'avoir : l'utilisation des terres, le type de sol, pente, le relief, les signes d'érosion, la cuirasse, le degré de fermeture du couvert, la densité du peuplement ligneux, la superficie.

2.2.2. Données d'enquêtes

Des entretiens semi-structurés avec des personnes ressources dans différents cantons abritant des Bosquets ont été réalisés. Le questionnaire administré est relatif aux modes de gestion, les mesures endogènes de conservation, aux structures d'appui et d'accompagnement, aux biens et services tirés et à l'importance socio-économique des bosquets.
Au total, 33 personnes, dont 01 femme se trouvant dans les villages regorgeants des bosquets échantillonnés, ont été retenues pour les enquêtes. L'échantillon interrogé est constitué des chefs cantons et de villages, les notables, les détenteurs des connaissances ancestrales, les gardiens de divinités, les CVD et d'autres personnes ressources constituées des personnes âgées principalement. La moyenne d'âge des enquêtés est de 64 ans avec le maximum à 90 et le minimum à 40 ans.

2.3. Traitement des données

2.3.1 Cartographie des bosquets

L'utilisation de l'outil GPS a permis d'enregistrer les coordonnées géographiques de chaque Bosquet rencontré (Adou Yao et al., 2013). Ces points GPS enregistrés ont été saisis dans le tableur Excel, ensuite importés dans le logiciel QGIS Desktop 2.18 sur un fond de carte de la Préfecture afin de ressortir une carte de distribution spatiale de tous les bosquets échantillonnés.

2.3.2. Classification des Bosquets

Une matrice <Bosquets–Superficie> a été soumise aux traitements grâce au logiciel CAP. Les données de la matrice ont été respectivement soumises à l'analyse hiérarchique de Ward puis à Sorensen. Ceux-ci ont permis d'obtenir une classification des bosquets sur la base de leurs superficies. Ces analyses ont conduit à un dendrogramme par établissement de similitude entre les superficies.

2.3.3. Biodiversité et caractéristiques structurales

Les groupements discriminés lors de la classification des bosquets sur la base de leurs superficies ont été caractérisés grâce au logiciel Excel notamment par la détermination de la richesse spécifique, la fréquence relative, l'indice de diversité de Shannon (Ish) (bits), l'Équitabilité de Piélou (E) (Magurran, 2004). La classification des espèces utilisée est celle de APG III (APG III, 2009).
La richesse spécifique (RS) représente le nombre d'espèces recensé au sein d'un groupement.

- Fréquence relative des espèces :

$$FR = \frac{ni}{n} X\ 100$$

ni = le nombre de relevés dans lesquels est présente l'espèce i, n = le nombre total de Placettes.

- Indice de diversité de Shannon (Ish) (en bits)

$$Ish = -\sum_{i=1}^{s}\left(\frac{n_i}{n}\right) log_2\left(\frac{n_i}{n}\right)$$

ni = nombre de relevés dans lesquels est présente l'espèce i,
n = le nombre total de relevés.

Les grandes valeurs d'Ish traduisent les bonnes conditions du milieu pour l'installation des espèces. Les faibles valeurs d'Ish indiquent des conditions défavorables du milieu pour l'installation des espèces.

- Indice d'Équitabilité de Piélou (E) : sa valeur est comprise entre 0 et 1.

$$Ep = \frac{Ish}{Log2\ NO}$$

Avec N0 = nombre d'espèces. La valeur maximale de Ep est 1.
Plus les espèces rencontrées ont des fréquences similaires, plus se rapport se rapproche de zéro. À l'inverse, à un rapport très différent de zéro, correspondra à un ensemble de relevés avec quelques espèces très dominantes ou des espèces rares.
Les types biologiques et phytogéographiques des espèces ont été établis. Les types utilisés sont ceux définis par (Assi, 1984; White et al., 1986) pour les types phytogéographiques et ceux définis par (Raunkiaer, 1934) pour les types biologiques.

- Test de similitude

Le test de similitude qui permet d'estimer la similitude des relevés en comparer deux par deux les relevés en se basant sur les pourcentages des espèces qu'ils ont en commun a été fait. Cette comparaison a été réalisée à partir de la formule de coefficient de similitude ou d'indice de similarité de (Sørensen, 1948) suivante :

$$Ps = (100 \times 2c) / (a + b)$$

Avec a = Nombre d'espèces propres au relevé A
b = Nombre des espèces propres au relevé B
c = Nombre des espèces communes aux deux relevés A et B
Le coefficient de similitude varie de 0 à 100% :
Ps < 50% exprime une faible ressemblance floristique
50% > Ps >70% exprime un degré de ressemblance floristique moyen
75% > Ps > 100% indique une forte ressemblance floristique.

Ainsi, deux relevés sont similaires si leur coefficient de similitude est supérieur ou égal à 50% : ils ont plus d'espèces communes que d'espèces qui les différencient. Ils sont très différents lorsque leur coefficient est nul : ils n'ont alors aucune espèce commune. Les paramètres dendrométriques tels que la densité des tiges à l'hectare (D), la hauteur moyenne de Lorey (HL), le diamètre moyen (DM) et la surface terrière (G), la Biomasse aérienne (BA), le stock de carbone (Stock C) ont été calculés grâce aux formules utilisées dans les études antérieures.
Minitab 16 a permis la classification horizontale et verticale démographique des différents groupements. Cette classification est ajustée suivant les 3 paramètres de distribution de Weibull (Husch & Albeck, 2003). Elle se fonde sur la fonction de densité de probabilité définie par(Rondeux, 1999).

- Régénération naturelle

Pour l'analyse de la régénération naturelle, la formule de Rothe a été adoptée.

$$TR = Nr / Ns * 100$$

TR : taux de régénération
Nr : nombre d'individus régénérés (dbh<10cm)
Ns : nombre d'individus semenciers à diamètre (dbh) supérieur ou égal à 10cm
Si le taux de régénération est :
TR < 99% la régénération de la forêt est faible
TR = 100-999% il y a possibilité de la régénération de peuplement de la forêt.
TR > 1000% le potentiel de la régénération est très élevé(Mansourian, Razafimahatratra, & Vallauri, 2018)

- Détermination de la biomasse vivante et du stock de carbone

Les données dendrométriques ont été utilisées pour calculer le stock de carbone dans la biomasse vivante de la zone. Compte tenu de la complexité des formules, ces calculs vont être effectués en plusieurs étapes. Ainsi à partir des valeurs dendrométriques, la biomasse aérienne **(BA)** de chaque arbre est calculée suivant l'équation allométrique de (Chave et al., 2005).

$$\mathbf{BA = e^{(-2.187 + 0.916 * \ln(\rho HD2))}}$$

D = Diamètre à Hauteur de Poitrine, dhp (cm),
ρ = densité spécifique du bois (g/cm3, séchage à 103°C),
H= hauteur des arbres (m)
BA = biomasse aérienne (kg).
Les densités spécifiques du bois ont été tirées des recommandations du GIEC en matière des bonnes pratiques pour le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie). Dans le cas des espèces dont la densité spécifique du bois est inconnue, la valeur par défaut pour les forêts tropicales d'Afrique ρ = 0,58 g/cm3 (Brown, 1997) est utilisé. Les valeurs de la biomasse aérienne trouvées seront converties en tonne par hectare (t/ha). L'étape suivante consistera à multiplier les valeurs de la biomasse aérienne obtenue par un facteur constant d'expansion des racines (R=0.26) afin de prendre en compte la biomasse souterraine (BS) comme l'indique l'équation suivante :

$$\mathbf{BS = BA \times R}$$

BS = Biomasse souterraine (t/ha) ;
R= facteur d'expansion des racines disponible dans les Lignes Directrices du GIEC en 2006 et définie par (Mokany, Raison, & Prokushkin, 2006)
Enfin, la valeur de la biomasse vivante (aérienne et souterraine) obtenue sera multiplié par un ratio de concentration en carbone du bois (CF = 0.47) pour obtenir le stock de carbone (stock C) ; équation suivante :

$$\text{Stock C} = (\text{BS x BA}) \text{ x CF}$$

3. Résultats

3.1. Bilan floristique

Au total, 128 espèces végétales réparties en 113 genres et 49 familles ont été inventoriées au sein des BS de la préfecture de Tandjouaré. Les familles les mieux représentées sont les Fabaceae les Combretaceae suivies des Malvaceae, Meliaceae, Ebenaceae, Anacardiaceae et des Poaceae.

3.2. Typologie des différents groupes de bosquets

Les analyses multivariées ont permis de mettre en évidence trois (3) grands groupes de bosquets (G1, G2 et G3) (*Figure 3*).

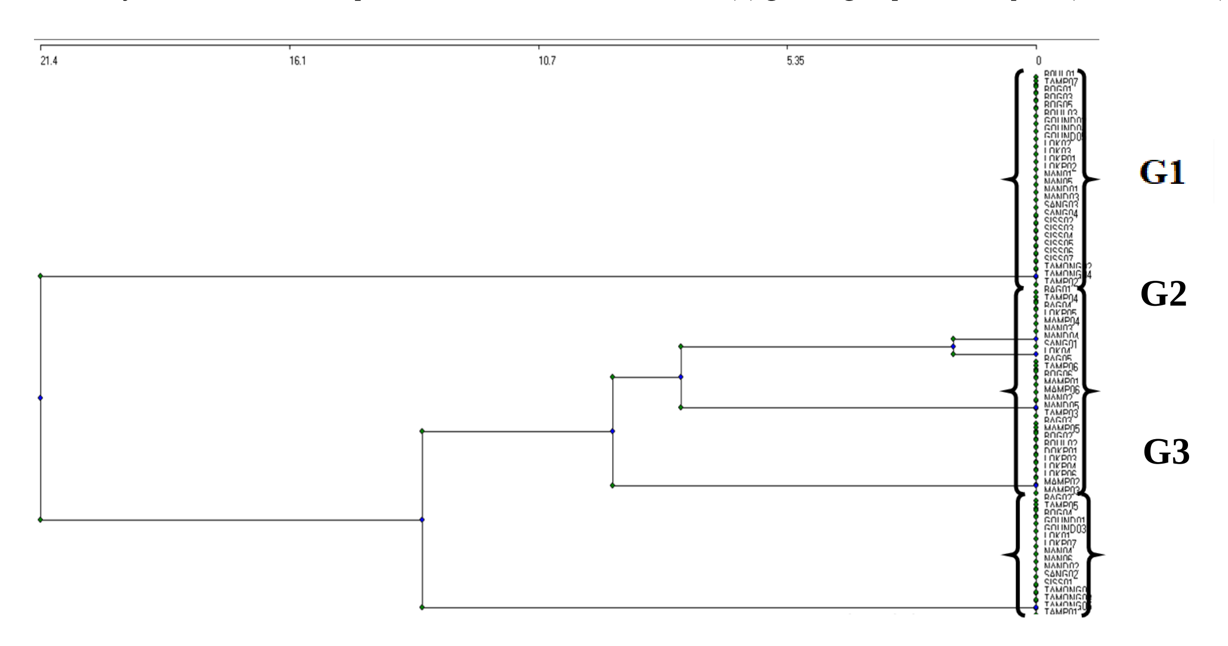


Figure 3. Similarité des superficies entre les groupes végétaux 1et 3 et hétérogénéité du groupe 2 discriminé

(*G1 = Groupe des bosquets à superficie égale à 0.25ha G2 = Groupe des bosquets à superficie hétérogène respectifs de 0.1ha ; 0.15ha ; 0.20ha ; 0.45ha*

3.3. Description des différents groupements de Bosquets discriminés

Le tableau N°1 résume pour chaque groupe la richesse spécifique, l'Indice de Shannon, l'Equitabilité de Piélou, la hauteur moyenne, le diamètre à hauteur de poitrine moyen, la surface terrière et la densité à l'hectare, puis les espèces fréquemment rencontrées.
La distribution par classe de hauteur des individus des bosquets suivant les groupes de formation discriminés présente une allure en cloche dissymétrique. Cette allure est plus ou moins symétrique dans les groupes G2 et G3. Cependant, elle est tendue vers la droite au niveau du groupe G1 (*Figures 4*). Dans le groupe 2, l'allure symétrique traduit une évolution normale, donc un milieu non perturbé. Ainsi, les classes de hauteur les plus représentées sont celles de 7 à 13 m. Dans le groupe 3, l'allure symétrique traduit une évolution normale, donc un milieu non perturbé. Toutes les strates y sont représentées. Les classes de hauteur les plus représentées sont celles de 9 à 11 m. La distribution au niveau du groupe 1 montre une allure en cloche tendue vers la gauche. Ceci traduit un milieu déséquilibré. Les individus dont la hauteur ne dépassant pas 9 m sont ceux qui dominent le milieu. Les grands arbres sont faiblement représentés. La classe la plus représentée est celle dont la hauteur est comprise entre 7 et 9 m.
La distribution des individus par classes de diamètre donne une allure en « L » dans les différents groupes de formations (*Figure 5*). Cette structure traduit une prédominance des individus de diamètre faible. Dans les groupes 1 et 2, les individus dont les

diamètres sont inférieurs ou égaux à 30 cm sont plus fréquents. Les arbres à gros diamètre dont le diamètre avoisine 130 cm sont aussi représentés, mais faiblement. Du moins, la classe qui est représentée est celle dont les individus ont un diamètre compris entre 10 et 30 cm. Dans le groupe 3, les individus dont le diamètre est compris entre 10 et 30 cm sont ceux qui sont très représentés. Cependant, on note la quasi-inexistence des formations de gros arbres dont le diamètre avoisine 130 cm voire plus. Le groupe 3 traduit clairement une prédominance des individus à diamètre faible (diamètre compris entre 10 et 30 cm).

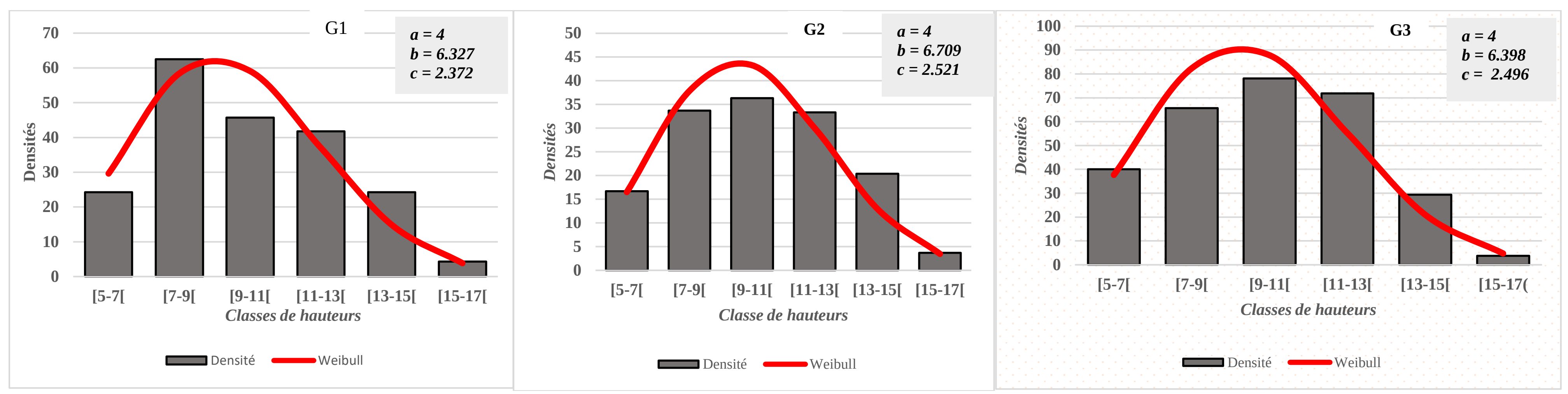


Figure 4 : Structure verticale des trois groupements de bosquets

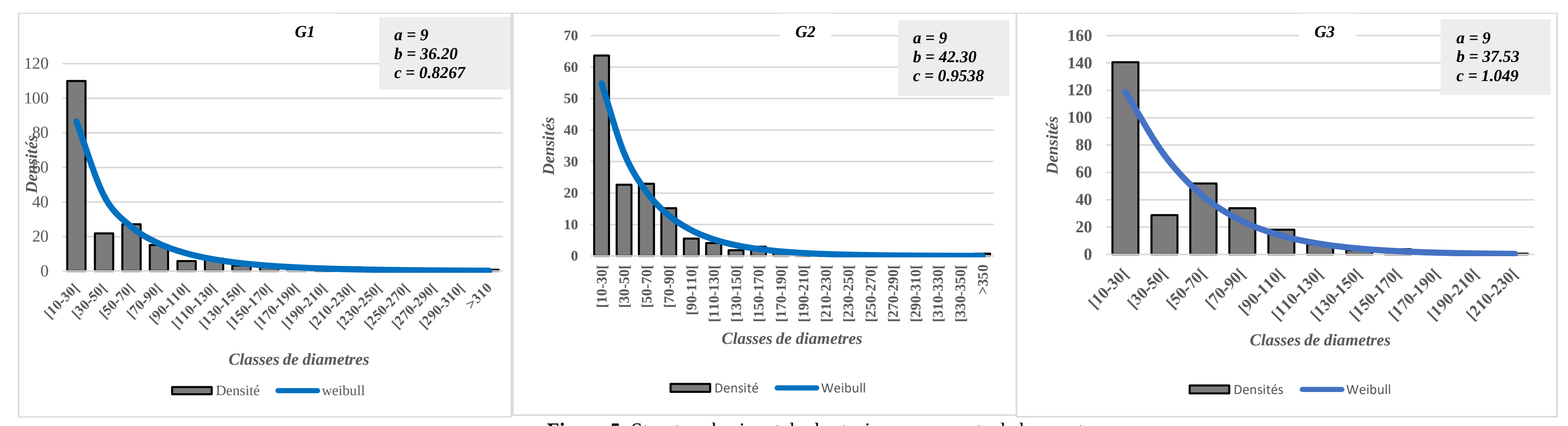


Figure 5. Structure horizontale des trois groupements de bosquets

i. Groupement à *Detarium microcarpum Guil. & Perr. Et Combretum collinum Fresen.* (G1)

Les inventaires floristiques ont permis de recenser 91 espèces réparties en 89 genres et 35 familles. L'indice de Shannon est élevé (Ish>4) dans le groupe ce qui traduit un milieu diversifié. L'Equitabilité de Piélou est également très élevée, supérieure à 0,8. La hauteur des individus inventoriés varie de 5 m à 16 m. Ce groupe présent des individus à diamètre important allant de 10 à 350 cm**.** *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. est l'espèce la plus abondante (12.86 %), suivie de *Combretum collinum* Fresen. (8,05%), *Azadirachta indica* A. Juss. (6,7%), *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause (4,8%). *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr. (3,97%), *Acacia nilotica* (L.) Delile (3,85%), *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC. (3,85%). Il s'agit donc des formations majoritairement naturelles constituées de bosquets naturels, de bosquets sacrés, des bosquets cimetières. Les familles les représentées sont les Fabaceae (35%) et les Combretaceae (10,9%). Elles sont suivies par les Malvaceae (7.9%), les Meliaceae (7.8%), les Anacardiaceae (7.1%), les Poaceae (3.8%) et les Ebénacée (3.8%) (*Figure 6*).

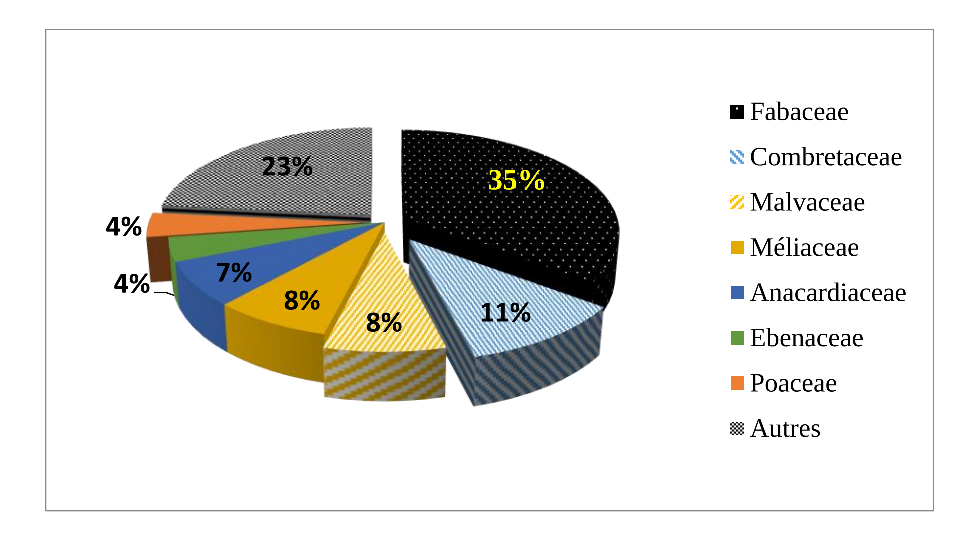


Figure 6. Spectre des familles

La distribution des types biologiques montre une dominance des microphanérophytes (29,67%) suivis des thérophytes (18,68 %), les nanophanérophytes (17,58 %), les mésophanérophytes (15,38%), les Chaméphytes (5,38%) et les Hémicryptophytes (5,49%). Les autres formes sont peu représentées avec une fréquence relative < à 4 %. Les types phytogéographiques les plus représentés sont les Guinéo-congolaise et soudano-zambézienne (24,17 %), Soudano-zambéziennes (23,07 %), Afrotropicales (14,28%), Paleotropicales (6,59%), guinéo-congolaises (6,59 %), Soudanien (6,59%), Pantropicales (5,49%) tandis que les autres, complètent la liste avec une fréquence relative < à 5 % (*Figure 7*).

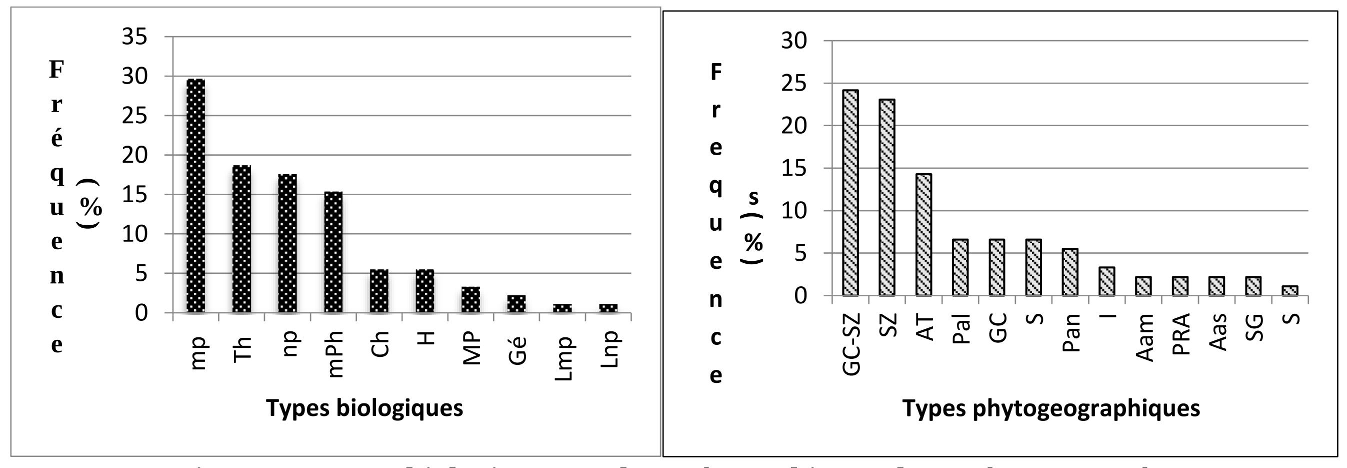


Figure 7 : Types biologiques et phytogéographiques des espèces recensées

Codes des types biologiques : mp = microphanérophytes, Th = thérophytes, np = nanophanérophytes, Hé = hémicryptophytes mPh = mésophanérophytes, Ch = chaméphytes
Codes des types phytogéographiques : GC-SZ = Soudano-zambéziennes, guinéo-congolaises ; SZ=Soudano- zambéziennes ; AT= afrotropicales ; Pal= Paleotropicales ; GC = guinéo-congolaises ; S = Soudaniennes ; Pan = Pantropicales

La mesure de 568 individus ligneux à travers différentes formations de ce groupe a permis de quantifier la biomasse et par conséquent de déterminer la quantité de carbone séquestré. La biomasse vivante (biomasse aérienne et biomasse souterraine) est très forte dans ce groupe de bosquets (1108,6kg/ha). La quantité de carbone séquestré suit la même tendance. Elle est de 521,06 t C/ha dans le groupe (Figure 8).

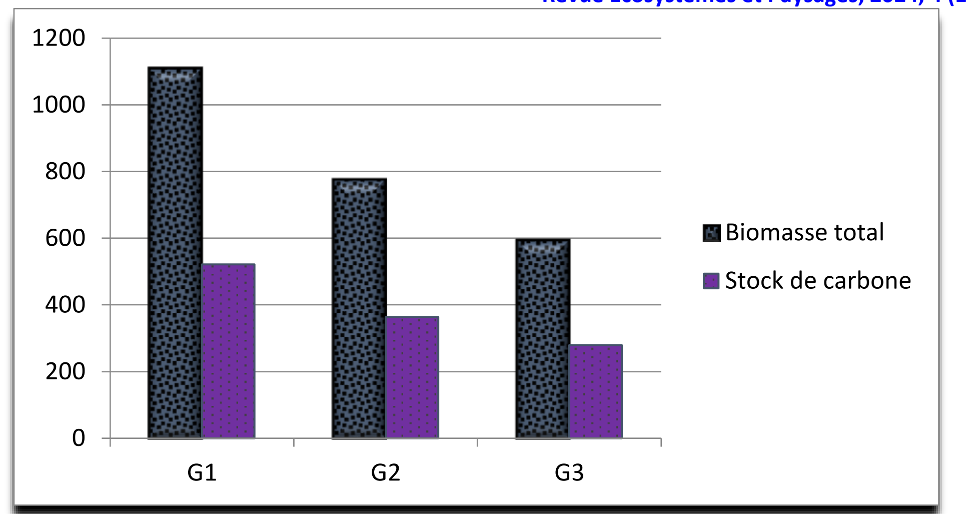


Figure 8. Taux de Biomasse vivante et de carbone séquestré dans les différents groupements

Le comptage de la régénération a permis d'identifier 24 espèces avec un taux de régénération de 48,12%. La densité globale des plantes d'avenir est estimée à 571,4 pieds/ha. Les espèces les mieux représentées sont *Sarcocephalus latifolius* (106 pieds/ha), *Diospyros mespiliformis* (81) *Azadirachta indica* (59 pieds/ha), *Gardenia ternifolia* (41pied/ha) et *Anogeissus leiocarpa, Tectona grandis, Daniellia oliveri, Prosopis africana* (30-31 pieds/ha). La régénération par rejets de souche (24,67%) est plus élevée par rapport à la régénération par semis (23,45%) (Figure 9). Les différentes formations de ce groupe sont rencontrées sur des sols ferrugineux à cuirasse quelque fois limoneux à utilisation majoritairement agricole**.**

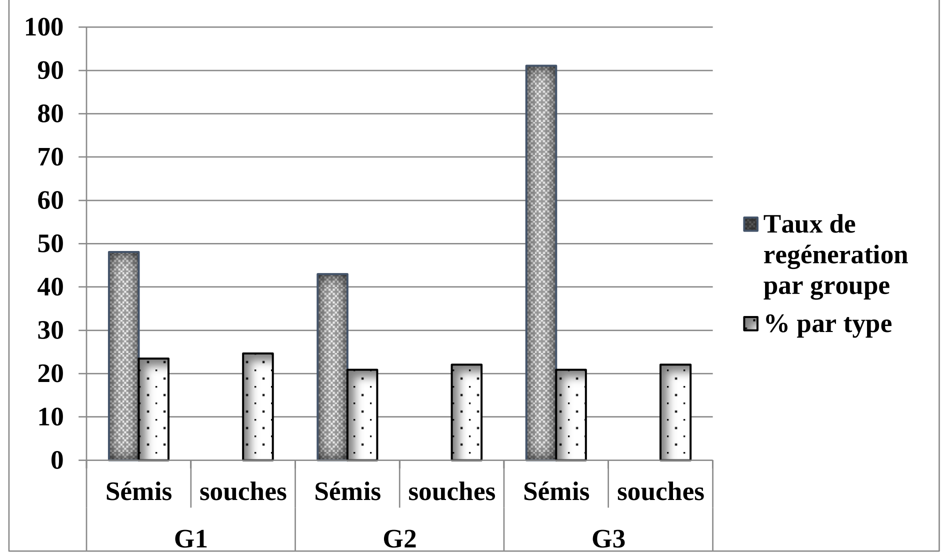


Figure 9. Taux de régénération par type dans les différents groupes

ii. Groupement à *Azadirachta indica A. Juss. Et à Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. DC.* (G2)

Dans ce groupe les inventaires floristiques ont permis de recenser 95 espèces réparties en 84 genres et 39 familles. L'indice de Shannon est élevé (Ish>4) dans le groupe ce qui traduit un milieu diversifié. L'Equitabilité de Piélou est également très élevée, supérieure à 0,8. La hauteur des individus inventoriés du groupe varie de 5 m à 16 m. Il ressort dans le groupe la présence des individus à diamètre plus important que ceux rencontrés dans le groupe 1, 10 à 450 cm**.** Les espèces les plus représentées *Azadirachta indica* (15,5%), *Diospyros mespiliformis (*8,2%), *Anogeissus leiocarpa (*5,29%), *Prosopis africana (*3,9%), *Urena lobata (*3,4%), *Vitellaria paradoxa* (3,2%).

Les espèces prédominantes sont les espèces spontanées (*Azadirachta indica*, *Diospyros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpa*, *Prosopis africana*, *Urena lobata*, *Vitellaria paradoxa*). Les espèces introduites sont aussi représentées (*Eucalyptus globulus, Gmelina arborea*, *Jatropha curcas, Jatropha gossypifolia*, *Leucaena glauca*, *Senna siamea*). Il s'agit donc des formations majoritairement naturelles constituées presque exclusivement de bosquets sacrets.

En termes de famille, lorsqu'on considère l'abondance les plus représentées sont les Fabaceae (37,27%) et les Meliaceae (25,96%). Elles sont suivies par les Malvaceae (14,14%), les Ebenaceae (12,34%), les Anacardiaceae (7,71%), les Verbenaceae (5,66%) *(Figure 10*).

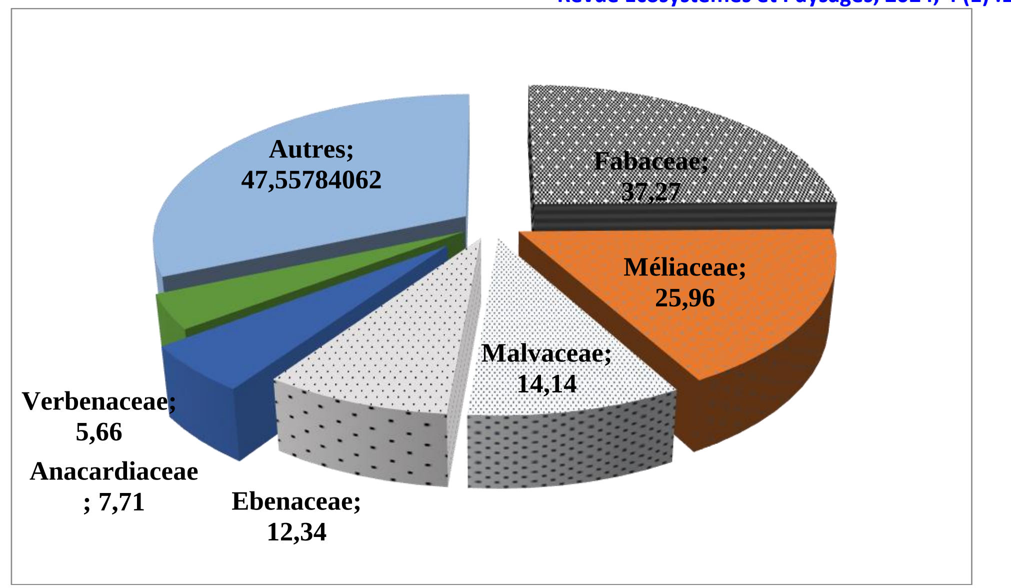


Figure 10. Spectre des familles

La distribution des types biologiques montre une dominance des microphanérophytes (29,47%), Suivis des thérophytes (21,05%), les nanophanérophytes (18,95%), les mésophanérophytes (12,63%). Les autres formes sont peu représentées avec une fréquence relative < à 5 %.

Les types phytogéographiques les plus représentés sont les Guinéo-congolaise et soudano-zambézienne (22,1%), Soudano-zambéziennes (21,05%), Afrotropicales (13,68%), Introduites (9,47%), Pantropical (7,4%), Paleotropicales (6,3%), Soudanien (6,3%) tandis que les autres, complètent la liste avec une fréquence relative < à 5 % (Figure11).

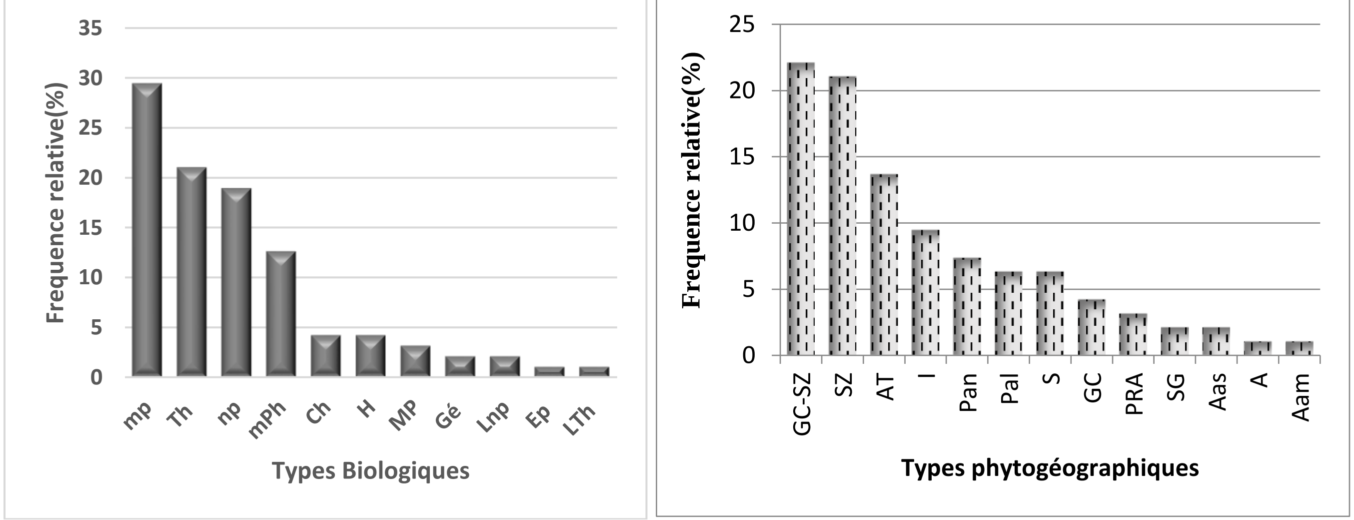


Figure 11. Types biologiques et phytogéographiques des espèces recensées

Codes des types biologiques : mp = microphanérophytes, Th = thérophytes, np = nanophanérophytes, Hé = hémicryptophytes mPh = mésophanérophytes, Ch = chaméphytes

Codes des types phytogéographiques : GC-SZ = Soudano-zambéziennes, guinéo-congolaises ; SZ=Soudano- zambéziennes ; AT= afrotropicales ; Pal= Paleotropicales ; GC = guinéo-congolaises ; S = Soudaniennes ; Pan = Pantropicales

La mesure de 389 individus ligneux à travers différentes formations de ce groupe a permis de quantifier la biomasse et par conséquent de déterminer la quantité de carbone séquestré. La biomasse vivante (biomasse aérienne et biomasse souterraine) est élevée dans ce groupe de bosquets (775,08 kg/ha). La quantité de carbone séquestré suit la même tendance. Elle est de 364,3 t C/ha dans le groupe.

Parmi la régénération, il a été identifié 19 espèces avec un taux de régénération égal à 42,9%. La densité globale des plantes d'avenir est estimée à 528 pied/ha. Les espèces les mieux représentées sont *Azadirachta indica (*128 Pied /ha*), Diospyros mespiliformis (*85 Pied/ha), *Anogeissus leiocarpa (*51 Pied /ha), *Bombax constatum (*49 Pied /ha), *Gardenia ternifolia (*31 Pied /ha). La régénération par rejets de souche (22,07%) est plus élevée par rapport à la régénération par semis (20,9 %). Elle renseigne sur la prédominance des activités anthropiques (coupes de bois). Les différentes formations de ce groupe se développent sur des sols majoritairement ferrugineux à cuirasse et à utilisation partagé entre l'agroforesterie, l'agriculture et la jachère.

iii. Groupement à *Azadirachta indica A. Juss.* Et à *Detarium microcarpum Guill. & Perr.* (G3)

Au total 86 espèces réparties en 80 genres et 33 familles ont été recensées. L'indice de Shannon (Ish>4) dans le groupe. Ce qui traduit un milieu diversifié. L'Equitabilité de Piélou est également très élevée, supérieure à 0,8. La hauteur des individus inventoriés varie de 5 m à 16 m comme dans les deux groupes précédents. Ce groupe présente des individus à diamètre compris entre 10 et 215 cm c'est le groupe aux diamètres faibles qui sont soit des formations naturelles soit des plantations communautaires ou encore des cimetières, lieu sacré. Les espèces les plus représentées sont *Tectona grandis* (14,64%), *Detarium microcarpum* (10,98%), *Azadirachta indica* (8,05%), *Vitellaria paradoxa* (5,12%).

Les espèces comme *Tectona grandis* montre une prédominance des plantations suivie des espèces spontanées des formations naturelles que sont *Detarium microcarpum*, *Azadirachta indica*, *Vitellaria paradoxa*. Il s'agit donc des Plantations ou des formations naturelles en grande partie.

En termes de famille, lorsqu'on considère l'abondance les plus représentées sont les Fabaceae (28%), les Verbenaceae (14,6%), les Anacardiaceae (10,2 %), les Meliaceae (8,1%), les Combretaceae (6,7%), les Malvaceae (6,6 %), les Sapotaceae (5,1%) (Figure 12).

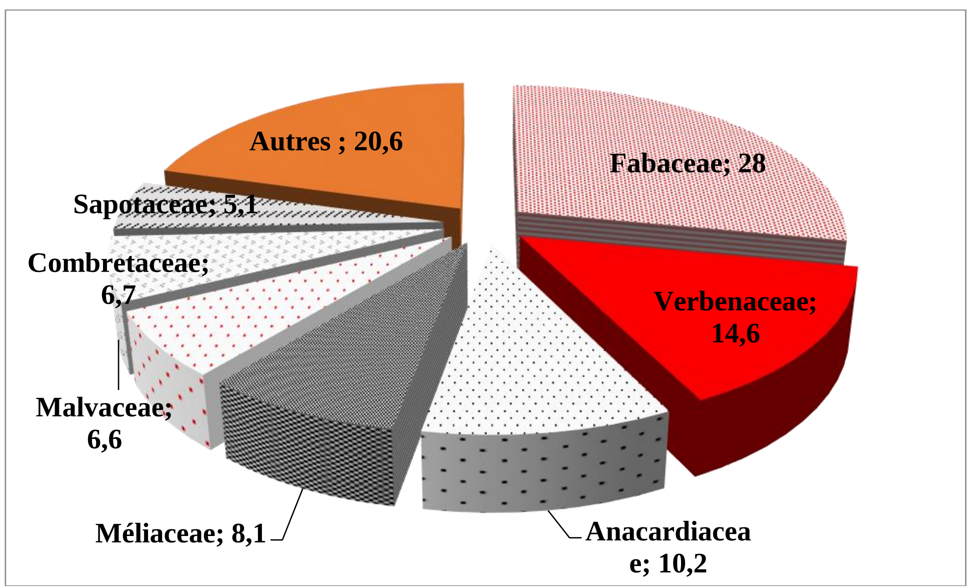


Figure12. Spectre des familles

La distribution des types biologiques montre une dominance des Thérophytes (25,6%), microphanérophytes (24,4%), Nanophanérophytes (18,6%), Mésophanérophytes (13,9%). Les autres formes sont peu représentées avec une fréquence relative < à 5 %.

Les types phytogéographiques les plus représentés sont les soudano-zambézienne (19,8 %), les Guinéo-congolaise et Soudano-zambéziennes (18,6 %), Les Pantropicales (12,8%), Afrotropicales (11,6%), Les Introduites (8,1%), les Soudaniens (8,1%), Paleotropicales (7%). Les autres, complètent la liste avec une fréquence relative < à 5 % (*Figure 13*).

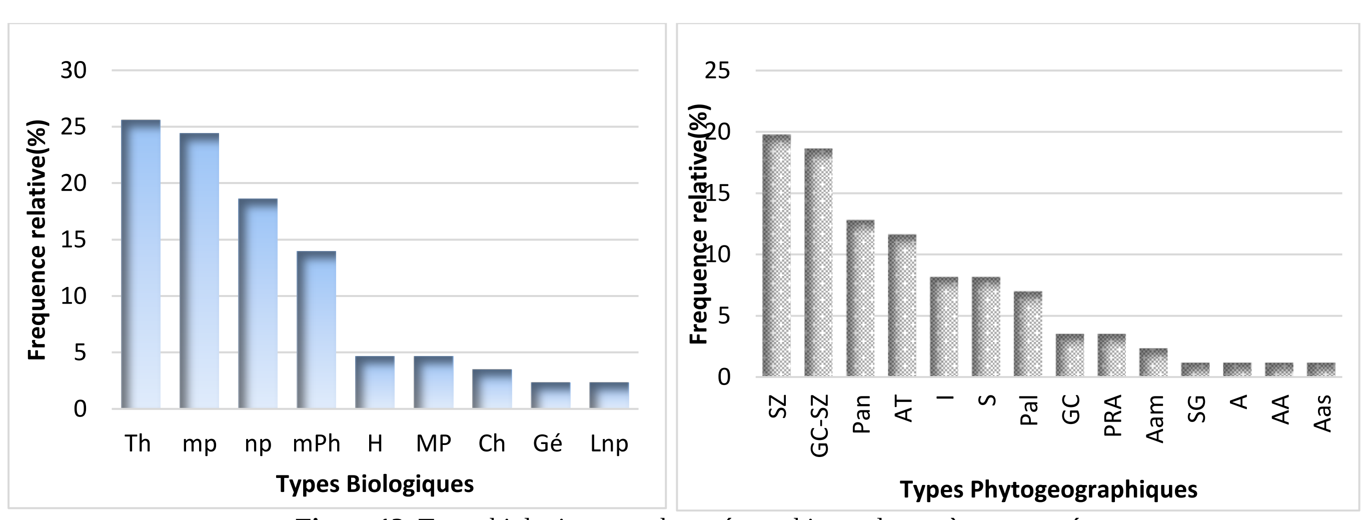


Figure 13. Types biologiques et phytogéographiques des espèces recensées

Codes des types biologiques : mp = microphanérophytes, Th = thérophytes, np =nanophanérophytes, Hé = hémicryptophytes mPh = mésophanérophytes, Ch = chaméphytes)

Codes des types phytogéographiques : GC-SZ = Soudano-zambéziennes, guinéo-congolaises ; SZ=Soudano- zambéziennes ; AT= afrotropicales ; Pal= Paleotropicales ; GC = guinéo-congolaises ; S = Soudaniennes ; Pan = Pantropicales)

La mesure de 462 individus ligneux à travers différentes formations de ce groupe a permis de quantifier la biomasse et par conséquent de déterminer la quantité de carbone séquestré. La biomasse vivante (biomasse aérienne et biomasse souterraine) est forte également dans ce groupe de bosquets (593,45 kg/ha). La quantité de carbone séquestré suit la même tendance. Elle est de 278,9 t C/ha dans le groupe.
Le comptage de la régénération a permis d'identifier 22 espèces avec un taux de régénération égal à 61,5%. La densité globale des plantes d'avenir est estimée à 1147,2 pieds/ha. Les espèces les mieux représentées sont *Detarium microcarpum (*239 pieds/ha*), Tectona grandis (*211 pieds/ha*), Azadirachta indica (*169 pieds/ha*), Entada africana (*69 pieds/ha*), Eucalyptus globulus (*58 pieds/ha). La régénération par rejets de souche (33,7%) est plus élevée par rapport à la régénération par semis (27,8%) indicateur des activités anthropiques**.** Les types de sols rencontrés dans ses formations sont les sols ferrugineux à cuirasses ou quelque fois limoneux a utilisation soit agricole soit en jachère.

Tableau 1. Caractéristiques structurales des différents groupements

Groupes	RS	ISH	EP	HM	DM	G	D	Espèces abondantes
Groupe1 : Groupe des bosquets de 0.25ha de superficie	91	4,1±0.03	0,92±0.007	12,34±2.6	72,5±52.9	83,6±36.6	297,1±5.4	*Detarium microcarpum* *Combretum collinum* *Azadirachta indica* *Lannea microcarpa*
Groupe2 : Groupe hétérogène des bosquets de 0.1; 0.15; 0.2; 0.45ha	95	4,2±0,03	0,91±0,007	12,3±2,6	72,9±50,8	60,1±42,7	217±4,2	*Azadirachta indica* *Diospyros mespiliformis* *Anogeissus leiocarpa*
Groupe3 : Groupe des bosquets de 0.5 ha de superficie	86	4,2±0,45	0,94±0,1	11,9±5,07	57,2±34,3	74,2±23,8	427±9,6	*Tectona grandis* *Detarium microcarpum* *Azadirachta indica*

RS = Richesse spécifique ; ISH = Indice de Shannon ; EP = Equitabilité de Piélou ; H = Hauteur totale moyenne ; DM = Diamètre Moyen ; G = Surface terrière ; D = Densité.

L'analyse de ce tableau montre que la richesse spécifique est élevée au niveau des trois groupes avec celle du groupe 3 un peu plus base c'est-à-dire moins diversifiée que les autres groupes**.**
L'indice de Shannon est élevé (Ish>4) dans les trois groupements ce qui traduit un milieu diversifié.
L'Equitabilité de Piélou est également très élevée dans ces trois formations. Elle est supérieure à 0,8. L'Equitabilité de Piélou est relativement la même dans les différents groupements. Elle est voisine de 0,9.
La hauteur des individus inventoriés varie de 5 m à 16 m dans les trois groupes discriminés.
Le diamètre à hauteur de poitrine des individus inventoriés est quant à lui variable aux valeurs extrêmes. Elle va de 10 cm à 350 dans le groupe 1, il grimpe de 10 cm à 450 cm pour le groupe 2 et chute drastiquement dans le groupe 3 en variant de 10 cm à 210 cm faisant de ce groupe celui à diamètre moyens faible en rapport avec les deux précédents.
Par contre la densité est très élevée au niveau du groupe 3 (426,9pieds/ha) et faible au niveau du groupe 1 (297,14 pieds/ha).

3.4. Test de similitude entre les différents groupes de bosquets

Le test de similitude permet de déterminer et de regrouper les groupes qui ont le plus de ressemblance entre eux du point de vue floristique. Cette présente discrimination a permis à partir du calcul du taux de similarité de faire ressortir le niveau de ressemblance entre les groupements. Ce taux (Ps) est de 76,3% pour les groupes 1et 2. 75% > Ps > 100% indique une forte ressemblance floristique entre les deux groupes. Ps= 68,1% Pour les groupes 1 et 3 ; 50% > Ps >70% exprime un degré de ressemblance floristique moyen. Le PS des groupes G2 et G3 est de 74, 1% Exprime un degré de ressemblance plus ou moins forte entre les deux groupes.
Deux groupes sont similaires si leur coefficient de similitude est supérieur ou égal à 50%. On peut conclure donc que les trois groupes de superficie de bosquets sont similaires floristiquement.

3.5. Description des bosquets

Au total pour l'ensemble des bosquets échantillonnés dans le milieu ; qu'ils soient sacrés, une plantation, une formation naturelle ou un cimetière, ils sont tous des bosquets communautaires. Le bosquet le plus jeune a 12 ans (Plantation) et les plus anciens datant de plus de 7 générations avant celle de l'enquêté (très souvent les sacrés). Ces bosquets ont des noms qui sont : nom de l'ancêtre, un mythe, de fait légendaire ou encore du nom de l'arbre principal. Pour les bosquets cimetières, le nom est très souvent celui du premier enseveli. Les plantations et les formations naturelles sont très peux voir presque pas connus sous un nom spécifique. Ces bosquets sont mis en place pour des raisons d'inhumations (3% des cas), Raisons religieuses (73% des cas) et des raisons de conservations et de lutte contre les changements climatiques (24% des cas) (Tableau 6).
Malheureusement elles ne possèdent aucun plan de gestion en raison de la méconnaissance de ce dernier par les populations. Les enquêtés ont souligné qu'il n'y a pas de discriminations de sexe, d'âges ou même de religions pour l'accès au diffèrent types de bosquets qui sont gratuits ou subordonnés de dons volontaires tout au long de l'année. La gestion de ces bosquets est purement traditionnelle. Pour les bosquets sacrés la passation se fait d'un gestionnaire à un autre en cas d'incapacité de celui-ci à gérer dû à

l'âge, incapacité de ce dernier à protéger le lieu, mort du gestionnaire, tout ceci en fonction des exigences et prescriptions des prédécesseurs. Cependant les formations naturelles n'ont souvent pas de gestionnaire désigné et connu mais ce fait de façon communautaire et informel. Sur 33 personnes enquêtées seulement trois ont une association de gestion de leurs bosquets sans pour autant disposer d'un plan de gestion. Les mesures prises pour la conservation des bosquets dans le milieu vont des faits légendaires (33%) aux règlementations (67%).
En cas de non-respect de ces mesures, les réparations de dommages se font par des amendes (36%), des offrandes (25%), des remontrances (12%), des cérémonies de purification (3%) et dans certains cas, aucune mesure de réparation n'est initiée (24%).
Les reboisements sont spécifiquement réalisés dans les plantations en saisons pluvieuses au frais de la population initiatrice du reboisement. Malheureusement les bosquets de la préfecture sont peu visités par les touristes pour des raisons comme le mauvais état des routes, Méconnaissance des bosquets par les touristes, absence d'objets précieux dans les bosquets (Pour les bosquets sacrés) au dire des enquêtés. Localement les produits forestiers prélevés sont les produits forestiers non ligneux (les fruits majoritairement) pour les bosquets sacrés et les produits forestiers ligneux comme les bois morts, mais aussi des coupes illicites pour les autres types de bosquets à l'exception de bosquets cimetières.

3.6. Rôle des bosquets pour les populations riveraines

La perception de la population vis-à-vis des bosquets est axée sur l'importance de ces derniers dans la vie religieuse (sacré), l'inhumation (cimetières) les besoins en énergie, alimentaire et économique (Formation naturelle et plantations).Ces bosquets perdent leurs valeurs d'origine lorsqu'ils deviennent : Un Danger pour la population, une menace spirituellement, Victime de vol de la substance principale (pour les bosquets sacrés), sujette aux coupes d'arbre ou vole d'un corps (pour les bosquets cimetières), l'endroit privilégié des coupes anarchiques du bois(pour les plantations et les formations naturelles).Les difficultés liées à la protection des bosquets de la préfecture de Tandjouaré sont les feux de brousse, et les activités anthropiques. Cependant pour les formations sacrées, la totalité des enquêtés n'ont aucune difficulté pour leur conservation en raison de la peur que ceux-ci inspirent et du respect des populations riveraines.

4. Discussion

4.1. Diversité floristique et état de conservation des bosquets

La présente étude menée dans les Bosquets de la préfecture de Tandjouaré a permis d'inventorier au total 128 espèces. Ce résultat sur la richesse floristique est inférieur à celui obtenu par Kouami et al. (2005) dans les îlots de forêts sacrées de l'aire Ouatchi au sud-est du Togo, qui a recensé 423 espèces, et de celui de Kokou and Sokpon (2006) pour les îlots forestiers de la plaine côtière Togolaise où 649 espèces ont été recensées. Ce résultat demeure légèrement inférieur à celui de Adou Yao et al. (2013) pour la forêt sacrée Bokasso à l'Est de la Côte d'Ivoire avec 188 espèces inventoriées et légèrement supérieures à celui de Akpegnon et al. (2023) avec 120 espèces végétales dénombrées dans la partie centrale du Bassin de Zio. Cette différence observée serait liée à la taille de la formation végétale étudiée, au degré d'anthropisation des Bosquets, à la variabilité des écosystèmes, mais aussi par la méthode d'échantillonnage adoptée (Wouyo et al., 2021).
De façon globale, les microphanérophytes représentent les types biologiques les plus fréquents (88.8 %) suivis des Thérophytes. Ceci est lié à la forte pression anthropique observée dans le milieu. Ce résultat est similaire à ceux obtenus par Adjakpa, Yedomonhan, Ahoton, Weesie, and Akpo (2013) dans des îlots de forêts riveraines communautaires de la Basse vallée de la Sô au Sud-Est du Bénin. Le type phytogéographique est marqué par la prédominance des espèces de type Guinéo-congolais et soudano-zambézien (64.8 %). Ce pourcentage est proche de celui de Kokou and Caballé (2000). Ce qui démontre le degré d'anthropisation élevé enregistré dans ces Bosquets.
Les Bosquets sauf les sacrés étudiés sont touchés par les activités anthropiques notamment les coupes de bois, suivies de la collecte des produits forestiers non ligneux (PFNL) et les deux de végétation. Le prélèvement de PFNL notamment les fruits est dû à la présence des plantes fruitières comme *Diospyros mespiliformis, Tamarindus indica, Vitellaria paradoxa*, *Vitex doniana* qui sont prisées par la population. Ces résultats sont similaires à ceux de Koutchika et al. (2013) enregistrés lors de l'étude réalisée sur les bois sacrés du Centre Bénin.

4.2. Inventaire des Bosquets

Au total 78 bosquets ont été inventoriés sur un total de 110 bosquets identifiés. Ce résultat montre que tous les bosquets sélectionnés n'ont pas été prospectés. Les raisons fondamentales qui expliquent cet état de fait sont : les difficultés d'accès aux bosquets rencontrées dans certaines localités dues aux réglementations en vigueur (surtout les sites sacrés). Pour certains bosquets les garants de la tradition ont refusé l'accès à toutes personnes non originaires de la localité. Ce fut aussi le cas de certains bosquets cimetière où l'on n'a pas pu avoir accès à cause du vandalisme des tombes. Dans d'autres milieux, ils ont parfois proposé des cérémonies avant tout accès aux sites.
L'association de la cartographie à l'étude botanique de ces formations sacrées constitue une étape conduisant à la localisation et la sauvegarde de ces formations. La réalisation de la cartographie se justifie par le fait qu'elle permet de les localiser, d'avoir un aperçu sur leur répartition. Cette approche est similaire à celle adoptée par Adou Yao et al. (2013) qui a orienté ses études sur la matérialisation des limites de la forêt de Bokasso à l'Est de la Côte d'Ivoire. La contribution de la cartographie dans la sauvegarde de ces formations est avancée par Kokou and Sokpon (2006) dans l'étude des forêts du couloir du Dahomey.

4.3. Usage et gestion des Bosquets

Les gérants de ces bosquets ont mis en place les règlements et des interdits et toute personne qui ira à l'encontre de ces règlements doit payer une amende pour la réparation du dommage. Ce résultat est similaire à celui obtenu par Butaré (2003) sur les pratiques culturelles de conservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre où il a fait ressortir les avantages de la mise en

place des lois et règlements dans la gestion des bois et forêts sacrés le l'Afrique de l'Ouest et du centre. L'état dégradé actuel des bosquets est lié au non-respect des règlements et interdits mis en place par les autorités responsables de la gestion de ces lieux. Le non-respect des interdits et règlements est dû à l'accentuation de l'impunité mais aussi à l'arrivée des nouvelles croyances au détriment des croyances traditionnelles (pour les bosquets sacrés). Ces résultats sont les mêmes que ceux de Savadogo, Ouedraogo, and Thiombiano (2011)) sur les études sur la Diversité et enjeux de conservation des bois sacrés en société Mossi (Burkina Faso) face aux mutations socioculturelles actuelles.

4.4. Potentiel de régénération

La régénération moyenne dans la zone d'étude est estimée à 749 pieds/ha. Cette valeur est très faible comparé au 5508 tiges/ha trouvée dans les forêts denses sèches de la réserve de faune d'Abdoulaye (Adjonou, 2011). L'évaluation de la régénération s'est faite dans tous les groupes de bosquet discriminés. Ainsi elle a pris en compte les trois groupes de superficie 1, 2 et 3 où les potentiels de régénération sont très faibles. Dans ces types de formations transformés par l'homme, les individus juvéniles sont très souvent pour la plupart détruits en faveur des cultures. Ces perturbations pourraient expliquer le potentiel de régénération qui reste relativement moyen voir faible dans la zone d'étude. Les modes de régénération sont multiples, cependant le semis reste le mode par excellence suivi des rejets de souche dans le milieu. Ces résultats sont signalés par des études similaires où le mode de régénération par semis est estimé à 82,04% suivis des rejets de souche à 17,66% (Adjonou, 2011).

4.5. Potentiel de séquestration de carbone et atténuation du changement climatique

Le stock moyen de carbone dans les différents groupes de bosquets est estimé à 388 t C/ha. Comparée aux estimations de Köhl et al. (2015), cette valeur est largement supérieure à celle des forêts tropicales d'Afrique de l'Ouest (120 t C/ha), ainsi que celle de la valeur moyenne mondiale de 75 t C/ha. Ceci peut être attribué à une bonne santé des bosquets de la préfecture de Tandjouaré. Mais en réalité ce fort taux de stock de carbone est dû à la présence d'espèces à grand diamètre comme *Adansonia digitata* dans les placettes. Ainsi avec ce stock de carbone élevé ces bosquets se présentent comme des puits importants de carbone. Aussi dans le contexte actuel de changement climatique, ces forêts présentent un fort potentiel d'atténuation des émissions de CO_2.

5. Conclusion

L'étude réalisée sur les bosquets de la préfecture de Tandjouaré révèle un important nombre d'espèces végétales appartenant 49 familles botaniques réparties en 113 genres. Les familles les mieux représentées sont les Fabaceae, les Combretaceae suivies des Malvaceae, Meliaceae, Ebenaceae, Anacardiaceae et des Poaceae. La plupart des Bosquets s'exposent à la disparition face à la démographie galopante, la violation des interdictions et l'intensification des prélèvements pour des raisons alimentaires et de bois énergie. L'autorité garant de la gestion de ces sites sacrés est bafouée à cause principalement des nouvelles religions introduites. Il est donc important de trouver des alternatives pouvant conduire à la sauvegarde de la biodiversité de ces sites face aux pressions des riverains. Cette étude constitue une base de données sur la caractérisation végétale des bosquets de la préfecture et leur contribution à la conservation de la biodiversité au Togo. La promotion des études au niveau de ces bosquets permettra de disposer d'une banque de données sur ces écosystèmes particuliers et leur importance et parvenir ainsi à une conservation durable et efficiente des bosquets de la préfecture de Tandjouaré. Il s'avère donc très nécessaire de renforcer les capacités locales, pour éviter la disparition dans les décennies à venir de ces ilots de forêts ainsi que leurs potentialités biologiques.

Remerciement

Tous nos remerciements aux chefs et aux vaillants garants des us et coutumes des cantons de la préfecture de Tandjouaré pour l'accueil et le partages des informations ainsi qu'au Laboratoire de botanique et écologie végétale de l'université de Lomé de les facilités et le soutien matériel.

Contribution des auteurs

Rôle du contributeur	Noms des auteurs
Conceptualisation	Douti Laré Damessié ; Folega Fousséni, ; Badjaré Bilouktime ; Wala Kpérkouma
Gestion des données	Douti Laré Damessié ; Badjaré Bilouktime ; Folega Fousséni
Analyse formelle	Douti Laré Damessié ; Folega Fousséni ; Wala Kpérkouma ; Batawila Komlan
Enquête et investigation	Douti Laré Damessié ; Badjaré Bilouktime ; Samah Koubadéga
Méthodologie	Douti Laré Damessié ; Folega Fousséni ; Wala Kpérkouma
Supervision Validation	Folega Fousséni ; Wala Kpérkouma ; Batawila Komlan
Écriture – Préparation	Douti Laré Damessié ; Badjaré Bilouktime ; Folega Fousséni
Écriture – Révision	Douti Laré Damessié ; Folega Fousséni ; Badjaré Bilouktime ; Bawa Demirel Maza-esso

Références

Adjakpa, J. B., Yedomonhan, H., Ahoton, L. E., Weesie, P. D., & Akpo, L. E. (2013). Structure et diversité floristique des îlots de forêts riveraines communautaires de la Basse vallée de la Sô au Sud-Est du Bénin. *Journal of Applied Biosciences, 65*.

Adjonou, K. (2011). Structure et indicateurs biologiques de gestion durable des reliques de forets sèches du Togo. *Unpublished Ph. D. Thesis, University of Lomé (Togo), 160*(160).

Adou Yao, C., Kpangui, K., Kouao, K., Adou, L., Vroh, B., & N'guessan, K. (2013). Diversité floristique et valeur de la forêt sacrée Bokasso (Est de la Côte d'Ivoire) pour la conservation. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement, 13*(1).
Akpegnon, A. C., Badjare, B., Folega, F., Wala, K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2023). Flore et écologie de la partie centrale du Bassin de Zio dans un contexte de pression foncière au Togo. *Revue Ecosystèmes et Paysages, 3*(2), 1-19.
Alohou, E., Gbemavo, D., Ouinsavi, C., & Sokpon, N. (2016). Local perceptions and importance of endogenous beliefs on sacred groves conservation in South Benin. *International Journal of Biodiversity and Conservation, 8*(5), 105-112.
APG III. (2009). Angiosperm phylogeny group. In.
Assi, L. A. (1984). *Flore de la Côte-d'Ivoire: étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques.* éditeur non identifié,
Atakpama, W., Badjare, B., Aladji, E. Y. K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2023). Dégradation alarmante des ressources Forestières de la forêt classée de la fosse de Dougnh au Togo. *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences, 6*(3), 485-503.
Badjare, B., Woegan, Y. A., Folega, F., Atakpama, W., Wala, K., & Akpagana, K. (2021). Vulnérabilité des ressources ligneuses en lien avec les différentes formes d'usages au Togo: Cas du paysage des aires protégées Doungh-fosse aux lions (Région des Savanes). *Revue Agrobiologia, 11*(2), 2552-2565.
Blaser, J., Sarre, A., & Poore, D. (2011). Status ofTropical Forest Management 2011. *ITTOTechnical Series No 38., International TropicaTimber Organization, Yokohama, Japan*, 420.
Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer* (Vol. 134): Food & Agriculture Org.
Butaré, I. (2003). Pratiques culturelles, la sauvegarde et la conservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre: actes du Séminaire-atelier de Ouagadougou (Burkina Faso), 18-21 juin 2001.
Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., . . . Kira, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia, 145*(1), 87-99.
Egue, Y., & Dan, B. (2018). Institut National des Recherch.
Ern, H. (1979). Die vegetation togos. gliederung, gefährdung, erhaltung. *Willdenowia*, 295-312.
Folega, A. A., Folega, F., Woegan, A. Y., Wala, K., & Akpagana, K. (2021). Dynamique des émissions de gaz à effet de serre liées au secteur foresterie et autres affectations des terres (FAT) dans le paysage du socle Eburnéen au Togo *Rev écosystèmes et paysages (togo), 01*(01), 58-72pp.
Folega, F., Atakpama, W., Pereki, H., Djiwa, O., Dourma, M., Kombate, B., . . . Akpagana, K. (2017). Potentialites ecologiques et socio-economiques de la foret communautaire d'agbedougbe (region des Plateaux-Togo). *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé, 19*(2), 31-49.
Folega, F., Dagoua Ditouma, P., Badjaré, B., Atakpama, W., Kanda, M., Wala, K., . . . Akpagana, K. (2023). Biodiversité et structure des peuplements du complexe d'aires protégées de Togodo au Togo. *Rev. Écosystèmes et Paysages, 3*, 78-93. doi:https://doi.org/10.59384/recopays2023-3-1
Fournier, A. (2018). Une divination «avec les plantes» en Afrique de l'Ouest.
Fousseni, F., Bilouktime, B., Mustapha, T., Kamara, M., Wouyo, A., Aboudoumisamilou, I., . . . Koffi, A. (2023). Changements d'affectation des terres et diversité structurelle de la forêt communautaire d'Affem Boussou dans la commune de Tchamba 1 (Préfecture de Tchamba, Togo). *Conservation, 3*(3), 346-362.
Husch, D., & Albeck, J. (2003). Synchro 6: Traffic signal software, user guide. *Albany, California*.
Juhé-Beaulaton, D. (2006). Enjeux économiques et sociaux autour des bois sacrés et la «conservation de la biodiversité», Bénin, Burkina Faso et Togo. *Actes de l'atelier IFB, Dynamique de la biodiversité et modalités d'accès aux milieux et aux ressources, Fréjus 7-9 septembre 2005, Paris, IFB*, 68-72.
Köhl, M., Lasco, R., Cifuentes, M., Jonsson, Ö., Korhonen, K. T., Mundhenk, P., . . . Stinson, G. (2015). Changes in forest production, biomass and carbon: Results from the 2015 UN FAO Global Forest Resource Assessment. *Forest Ecology and Management, 352*, 21-34.
Kokou, K., & Caballé, G. (2000). Les îlots forestiers de la plaine côtière togolaise. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES, 263*(263), 39-51.
Kokou, K., & Sokpon, N. (2006). Les forêts sacrées du couloir du Dahomey. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES, 288*, 15-23.
Kouami, K., Kossi, A., & Klaus, H. (2005). Les forêts sacrées de l'aire Ouatchi au sud-est du Togo et les contraintes actuelles des modes de gestion locale des ressources forestières. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, 6*(3).
Koutchika, R. E., Agbani, P. O., & Sinsin, B. (2013). Influence des perturbations anthropiques sur la biodiversité des bois sacrés du Centre Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences, 7*(1), 306-318.
Koy, J. K., & Ngonga, A. M. M. (2017). Pratiques traditionnelles de conservation de la nature à l'épreuve des faits chez les peuples riverains de la réserve de biosphère de yangambi (RDC). *European Scientific Journal, 13*, 328-356.
Magurran, A. (2004). Measuring biological diversity blackwell science. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford, 105*.
Mansourian, S., Razafimahatratra, A., & Vallauri, D. (2018). Lessons Learnt from 13 Years of Restoration in a Moist Tropical Forest: The Fandriana-Marolambo Landscape in Madagascar.
Mokany, K., Raison, R. J., & Prokushkin, A. S. (2006). Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology, 12*(1), 84-96.
Mouhamadou, I. T., Imorou, I. T., Mèdaho, A. S., & Sinsin, B. (2013). Perceptions locales des déterminants de la fragmentation des îlots de forêts denses dans la région des Monts Kouffé au Bénin. *Journal of Applied Biosciences, 66*, 5049-5059.

Oladokoun, A., Ayoh, A., Atchadé, A., Fandjinou, K., Folega, F., Kanda, M., . . . DOURMA, M. (2024). Patterns of urban ecology and sustainability challenges in Togo cities, West Africa. *Applied Ecology Environmental Research*, *22*(2), 1711-1731. doi:http://dx.doi.org/10.15666/aeer/2202_17111731

Ozer, P., Aubinet, M., Ago, E., & Agbossou, E. *Mesure des flux de CO2 et séquestration de carbone dans les écosystèmes terrestres ouest-africains (synthèse bibliographique)*.

Raunkiaer, C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. *The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.*

Rondeux, J. (1999). *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*: Les presses agronomiques de Gembloux.

Sanou, L., Savadogo, W. A., Diawara, S., & Savadogo, P. (2023). Perceptions locales des perturbations écologiques sur la dynamique de la végétation de la réserve de bios-phère transfrontalière Parc National du W, Afrique de l'Ouest Local perceptions of ecological disturbances on the. *Revue Ecosystèmes et Paysages, 3*(2), 1-14pp. doi:https://doi.org/10.59384/recopays.tg3204

Savadogo, S., Ouedraogo, A., & Thiombiano, A. (2011). Diversité et enjeux de conservation des bois sacrés en société Mossi (Burkina Faso) face aux mutations socioculturelles actuelles. *International Journal of Biological and Chemical Sciences, 5*(4), 1639-1658.

Sørensen, T. J. (1948). *A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons*: I kommission hos E. Munksgaard.

Ukizintambara, T., White, L., Abernethy, K., & Thébaud, C. (2007). Gallery forests versus bosquets: conservation of natural fragments at Lopé National Park in central Gabon. *African Journal of Ecology, 45*(4), 476-482.

White, J. G., Southgate, E., Thomson, J. N., & Brenner, S. (1986). The structure of the nervous system of the nematode Caenorhabditis elegans. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 314*(1165), 1-340.

Wouyo, A., Fousseni, F., Mazama-Esso, K., Gédéon, A. F. K., Olivier, A. E. B., Agbelessessi, W. Y., & Koffi, A. (2021). Problématique de gestion durable de la biodiversité des bosquets sacrés de la Région des Savanes au Togo. *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie*, *27*(1), 22-32.

Yameogo, L. (2015). Le patrimoine méconnu des bois sacrés de la ville de Koudougou (Burkina Faso): de la reconnaissance à la sauvegarde. *Cahiers de géographie du Québec, 59*(166), 71-90.

Zabouh, K., Atakpama, W., Tittikpinan, K., Akpavi, S., Batawila, K., & Akpagana, K. (2018). Plantes utilisées en ethnomédecine vétérinaire dans la Région des Savanes du Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé, 20*(3), 51-68.